

SPECIFICATION

TO ALL WHOM IT MAY CONCERN:

BE IT KNOWN that I, Kikuyoshi NISHIKAWA, a subject of Japan and residing at Yokohama-shi, Kanagawa, Japan have invented certain new and useful improvements in

"MAGNETIC SENSOR SWITCH"

and I do hereby declare that the following is a full, clear and exact description of the same; reference being had to the accompanying drawings and the numerals of reference marked thereon, which form a part of this specification.

1057802-04303

磁気センサスイッチ
(MAGNETIC SENSOR SWITCH)

発明の背景 (BACKGROUND OF THE INVENTION)

1. 発明の分野 (Field of the Invention)

この発明は、外部磁気に反応してオン／オフ動作を行なう磁気センサスイッチに関し、詳しく言うと、磁石の接近に反応する磁気センサとこの磁気センサの動きを電気接点に伝動する駆動部材とを備え、上記磁気センサの動きに応じて電気接点をオン／オフ動作させる形式の磁気センサスイッチに関する。

2. 関連技術の説明 (Description of the Related Art)

例えば特開平6-347559号公報に開示されているように、永久磁石と磁気に反応するリードスイッチとを組み合わせた磁気センサは従来より知られている。この特開平6-347559号公報に開示されている磁気センサは、図1に示すように、非磁性材料よりなる細長い円筒状のケース71内のほぼ中央部にリードスイッチ75を配置し、このケース71内の先端部（図において左側端部）に円柱状の永久磁石73を取り付け、リードスイッチ75の外囲器（この例ではガラス管）77の側面外側に磁性板87を取り付け、ガラス管77の一端部の外周に磁気調節用永久磁石74を取り付けた構成を有している。リードスイッチ75を挟んでその両側に配置された2つの永久磁石73及び74の磁極は対向する側が同じ磁極になるように設定されている。この例では対向する側（リードスイッチ側）の磁極がそれぞれS極に設定されている。

リードスイッチ75は耐熱性の絶縁材料よりなる2つのリング76、78によってケース71内のほぼ中央部に位置決めされており、ケース71の基部はゴム製のブッシュ91を介してセンサ取り付け用のベース95に装着されている。また、リードスイッチ75の磁性材料よりなるリード片93、94からそれぞれ導出されているリード線96、99は耐熱性の適当な絶縁電線89、90を通じてケース71の基部から外部に導出されている。周知のように、これらリード片93、94の先端部は電気接点として動作する接点部79を構成している。

次に、図2及び図3を参照して上記構成の磁気センサの動作について簡単に説明する。図2は図1に示す磁気センサの周囲近傍に磁性体或いは磁石が全く存在しない待機状態にあるときにこの磁気センサから発生される磁力線を示し、リードスイッチ75の接点部79の近傍は非常に弱い磁界が形成されていることが理解されよう。この待機状態のときに磁気センサが発生する磁力線の分布状態は磁気調節用永久磁石74をケース71の長手方向に移動させることによって予め調節することができる。リードスイッチ75の接点部79近傍に印加される磁界が、図2に示すように比較的弱いときには、接点部79は開放したままであり、リードスイッチ75はオフ状態にある。

上記待機状態にある磁気センサの近傍に磁性体或いは磁石が接近すると、リードスイッチ75に印加される磁界が変化する。図3はリードスイッチ75の先端部の近傍に磁性体である2つの鉄球97、98が接近したときの磁力線を示す。図3から明瞭なように、リードスイッチ75の接点部79近傍の磁界は、待機状態の場合と比較すると、かなり強くなり、磁性体よりなるリード片93、94は相互に磁氣的に吸引し合って接触し、接点部79はオンとなる。なお、この磁気センサの詳細な構造及び動作は特開平6-347559号公報に開示されているので、ここではその説明を省略する。

この磁気センサは、永久磁石73の他に、磁性板87を接点部79の近傍に配置すると共に、リードスイッチ75の基部側の端部に磁気調節用永久磁石74を配置し、これら磁性板87と磁気調節用永久磁石74とによって永久磁石73がリードスイッチ75の接点部79の近傍に生成する磁界を調節してリードスイッチ75の接点部79の動作感度を調整している。

このように、上記磁気センサは、主として永久磁石73が発生する磁界をリードスイッチ75に直接印加し、磁性体又は磁石がこの磁気センサに接近することによって印加磁界を変化させてリードスイッチ75の接点部79をオン／オフ制御するように構成されている。換言すると、接近する磁性体又は磁石によってリードスイッチ75に直接印加されている磁界を変化させ、リードスイッチ75の対向するリード片93、94を相互に吸着させて接点部79をオンに制御する形式の磁気センサスイッチである。

従って、ある程度の磁界の変化がないとこの磁気センサはそのスイッチがオンにならない。また、磁気センサに接近する磁石の極性が何れの極性であっても、また、磁石ではなくて磁性体であっても、この磁気センサはオンになる。このため、磁石の特定の磁極が接近したときにのみスイッチをオン／オフさせるという用途には使用できない。

さらに、上記磁気センサはリードスイッチを使用しているので、製品コストが高くなり、その上、接点部が故障した場合にはリードスイッチ全体を交換しなければならない、維持費が高くなるという欠点がある。

発明の概要 (SUMMARY OF THE INVENTION)

この発明の1つの目的は、リードスイッチのような接点部に直接磁界が印加されるスイッチを使用しない磁気センサスイッチを提供することである。

この発明の他の目的は、磁石の特定の磁極が接近したときに磁気センサが応動して電気スイッチをオン／オフ動作させる磁気センサスイッチを提供することである。

上記目的を達成するために、この発明の一面においては、時計方向及び反時計方向に所定の角度だけ回動可能に取り付けられ、一端部にN極の磁極を有し、他端部にS極の磁極を有する細長い磁気センサと、一对の接点ブレードを備えた可動接片と、上記可動接片の一对の接点ブレードに対向して配置された一对の固定接片と、上記可動接片と電氣的に接続された共通接片と、上記磁気センサの動きを上記可動接片に伝動する駆動部材と、上記磁気センサの長手方向の延長線上に配置され、上記磁気センサの一方の磁極に対して接近及び離間可能に取り付けられた補助磁石と、上記磁気センサの回転半径の外側の領域でかつ上記一方の磁極の近傍の所定の位置に設けられた第1の磁性体と、上記磁気センサの回転半径の外側の領域でかつ上記磁気センサの他方の磁極の近傍の所定の位置に設けられた第2の磁性体とを具備する磁気センサスイッチが提供される。

好ましい一実施例においては、上記磁気センサは、磁性体よりなる中央筒体と、この中央筒体の一方の端部に固定される第1の磁石と、上記中央筒体の他方の端部に固定される第2の磁石よりなるほぼ円筒状の細長い部材であり、上記駆動部

材は、細長い板状の可動接片駆動部と、この可動接片駆動部の中間部の一側縁から上方へ延在する操作部とが一体化された部材であり、上記可動接片は、細長い平面長方形の導電性の板状部材と、この板状部材の中央部に、この部材の幅方向に形成された舌片と、上記板状部材の中央部に隣接する両側の領域において、板状部材の長手方向に、かつ互いに逆向きになるように形成された第1及び第2の接点ブレードと、板状部材の中央部の両側縁からそれぞれ垂下するほぼ円形の垂下部とから構成されており、上記固定接片のそれぞれは、上記可動接片の接点ブレードと接触する接片部と、この接片部に一体に折曲形成された端子部とより構成されており、上記共通接片は細長い板状体の接片部と、この接片部に一体に折曲形成された共通端子部とにより構成されており、上記接片部には上記磁気センサ、上記駆動部材及び上記可動接片を回動可能に軸支する回転軸を挿入するための貫通孔が形成されている。

上記磁気センサは一端部にN極の磁極を有し、他端部にS極の磁極を有するほぼ円筒形状の細長い磁石であってもよい。

また、上記補助磁石は上記磁気センサの上記一方の磁極に対して吸引力及び反発力を与えて上記磁気センサを上記所定の角度だけ一方の方向に回動させ、上記磁気センサを水平位置から傾いた斜めの位置に静止した待機状態に保持するように作用し、上記第1及び第2の磁性体は対応する上記磁気センサの磁極に吸引力を与えて上記磁気センサが反転回動するときに弾発力を与えるように作用する。

上記この発明の構成によれば、第1及び第2の磁性体を設けたことによるクリック作用の付加により、磁気センサの反転時の回動動作が瞬時に行なわれ、スイッチの切り換えを瞬時に行なうことができる。その上、外部磁石の接近検知距離の微細な調整が可能となる。従って、信頼性を向上させることができる。また、この磁気センサスイッチはリードスイッチのような接点部に直接磁界が印加されるスイッチを使用しないから、製品コストを下げることができ、その上、維持費が安くなる。

図面の簡単な説明 (BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS)

図1は従来の磁気センサの一例を示す一部分を切欠した斜視図である。

図2及び図3は図1に示す磁気センサの動作を説明するための図であり、図2は磁気センサが待機しているときに磁気センサから発生される磁力線を示し、図3は磁気センサが磁性体を検知したときに磁気センサから発生される磁力線を示す。

図4はこの発明による磁気センサスイッチの一実施例を、カバーを取り外して示す平面図である。

図5は図4を5-5線に沿って切断して図示矢印方向に見た断面図である。

図6は図4に示す磁気センサスイッチに使用された磁気センサを示し、図6Aはその平面図、図6Bは図6Aの断面図である。

図7は図4に示す磁気センサスイッチに使用された駆動部材を示し、図7Aはその上面図、図7Bは図7Aの正面図、図7Cは図7Bの右側面図である。

図8は図4に示す磁気センサスイッチに使用された可動接片を示し、図8Aはその平面図、図8Bは図8Aの右側面図、図8Cは図8Aの上面図である。

図9は図4に示す磁気センサスイッチに使用された固定接片の一方を示し、図9Aはその平面図、図9Bは図9Aの上面図、図9Cは図9Aの右側面図である。

好ましい実施例の詳細な説明 (DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT)

以下、この発明の好ましい実施例について図4～図9を参照して詳細に説明する。しかしながら、この発明は多くの異なる形態で実施可能であるから、以下に述べる実施例にこの発明が限定されると解釈するべきではない。後述の実施例は、以下の開示が十分で、完全なものであり、この発明の範囲をこの分野の技術者に十分に知らせるために提供されるものである。

図4はこの発明による磁気センサスイッチの一実施例を、カバーを取り外して示す平面図、図5は図4に示す磁気センサを5-5線に沿って切断して図示矢印方向に見た断面図であるが、カバーを取り付けた状態で図4の磁気センサスイッチを切断した断面図である。従って、図5にはカバー12が示されている。

この磁気センサスイッチは、時計方向及び反時計方向に回動可能な筒状の磁気センサ2と、この磁気センサ2の動きに応動して回動する駆動部材3と、この駆

動部材３と連動して回転する、かつ長手方向において対向する第１及び第２の一对の接点ブレード４３Ｌ及び４３Ｒを備えた可動接片４と、この可動接片４の第１の接点ブレード４３Ｌと接触可能な第１の固定接片５Ｌと、上記可動接片４の第２の接点ブレード４３Ｒと接触可能な第２の固定接片５Ｒと、上記可動接片４と電氣的に接続される共通接片５０と、後で詳細に説明する補助磁石６、第１の磁性体部材６１、及び第２の磁性体部材６２とを具備している。これら構成素子（部材）は絶縁材料よりなる平面ほぼ長形状のケース１１内に図示する状態で収納されている。

上記補助磁石６は、上記筒状の磁気センサ２が水平位置にあるときに、磁気センサ２の長手方向のほぼ延長線上にあるように、ケース１１に図４において水平方向に形成された断面角形の細長い溝１１３に嵌合されている。この細長い溝１１３はケース１１の側壁（この実施例では図４において左側の側壁）を貫通しており、また、補助磁石６の位置を調節する際に、補助磁石６を溝１１３に沿って移動させることができるように構成されている。なお、溝１１３は補助磁石６の断面形状に対応する形状に形成されるので、補助磁石６の断面形状に応じてその形状が決まる。

補助磁石６の極性は、この実施例では、図４において上側端面がＮ極、下側端面がＳ極に設定されており、後述するように、待機状態において磁気センサ２を安定した静止位置に保持するように作用する。

上記補助磁石６を除く構成素子を収納するケース１１のほぼ凸形状の収納部の上端面にはその全周にわたってリブ１１４が形成されており、また、この収納部の外側の四隅に、ケース１１から直立する４つのボス１１５がそれぞれ一体に形成されている。なお、図５から理解できるように、ケース１１に嵌合固定されるカバー１２にはボス１１５が貫通する４つの透孔１２１が形成されており、ボス１１５はこれら透孔１２１にカシメ止めされる。また、図示しないが、リブ１１４とカバー１２との間には例えば合成ゴムのパッキンが挿入され、カバー１２を取り付けたときに収納部の内部は密封状態（防水状態）となる。

上記磁気センサ２は、図６に示すように、磁性体よりなるほぼ円筒形状の中実の中央筒体２１と、この中央筒体２１の両端部にそれぞれ一体に形成された中央

筒体21よりも径の大きい磁性体よりなる第1及び第2の磁石保持用の中実の円筒体21L及び21Rと、両円筒体21L及び21Rに形成された磁石取り付け用の凹部211L及び211Rにそれぞれ固定される第1及び第2の円柱状の磁石22L及び22R（図4参照）とによって構成されている。

中央筒体21の図において下側は平面をなすようにその下側周面が水平方向に切除され、凹部213が形成されている。この凹部213には、後述するように、駆動部材3の操作部31の上部31Tが係合する。また、中央筒体21には、第1及び第2の円筒体21L及び21Rのそれぞれ中心を通る軸線上に位置する中央筒体21の長手方向の midpoint 近傍を、図の紙面に対して垂直な方向に貫通する軸孔212が形成されている。この軸孔212は、共通接片50に取り付けられる回転軸23に回転自在に嵌合し、上記構成の磁気センサ2を回転可能に軸支する。

上記駆動部材3は、図7に示すように、水平方向に延在する細長い板状の可動接片駆動部32と、この可動接片駆動部32の中間部の一側縁から上方へ延在する操作部31とが一体化された部材であり、例えばシート状の金属板を加工することによって形成できる。操作部31は可動接片駆動部32の中間部の対向する他方の側縁から直立する所定の長さの延長部33を備えている。また、操作部31はその基部31B及びこの基部31Bとほぼ同じ形状の延長部33にそれぞれ下方へ垂下するほぼ長方形の舌片311及び331が形成されており、これら舌片311及び331には、図の紙面に対して垂直な方向に貫通する軸孔312がそれぞれ形成されている。これら軸孔312は、共通接片50に取り付けられる回転軸24に回転自在に嵌合し、上記構成の駆動部材3を回転可能に軸支する。

さらに、上記操作部31はその中間部31Mと上部31Tとの間で、上部31Tが駆動部32の中央部の上方に位置するように屈曲されている。また、上部31Tの先端部は円弧状に形成され、磁気センサ2の動きを可動接片4に確実に伝動できるように構成されている。可動接片駆動部32の両端部32L及び32Rは下方へ垂下しており、ケース11内に収納されたときに、これら垂下部の先端が可動接片4の上面と接触する。これによって駆動部材3の動きが可動接片4に伝動される。

上記可動接片4は、図8に示すように、細長い平面長方形の導電性の板状部材40と、この板状部材40の中央部40Mに、この部材40の幅方向に形成された細長い舌片41と、板状部材40の中央部40Mに隣接する両側の領域において、板状部材40の長手方向に、かつ互いに逆向きになるようにそれぞれ2つつつ形成された第1及び第2の細長い舌片43L及び43Rと、板状部材40の中央部40Mの両側縁からそれぞれ垂下するほぼ円形の垂下部42とから構成されている。

上記ほぼ円形の垂下部42には、図の紙面に対して垂直な方向に貫通する軸孔421がそれぞれ形成されている。これら軸孔421は、共通接片50に取り付けられる回転軸44に回転自在に嵌合し、上記構成の可動接片4を回動可能に軸支する。

なお、この実施例では第1及び第2の細長い舌片43L及び43Rは板状部材40の長手方向の端部側がそれぞれ下方へ屈曲されており、第1の2つの舌片43Lは第1の固定接片5Lの上面と接触する第1の接点ブレードとして機能し、第2の2つの舌片43Rは第2の固定接片5Lの上面と接触する第2の接点ブレードとして機能する。従って、この明細書ではこれら舌片43L及び43Rを接点ブレードと称する。

上記第1及び第2の固定接片5L及び5Rはケース11の収納部の図4において下側近傍に、垂直方向の中心線に関して対称的な位置に配置されている。これら固定接片5L及び5Rは平面ほぼL字形の導電性の板状部材であり、図4において水平方向に配置されている接片部51L及び51Rと垂直方向に配置されている端子部52L及び52Rとから構成されている。第1及び第2の固定接片5L及び5Rはほぼ同じ形状及び構造を有するので、第1の固定接片5Lについて図9を参照してさらに説明する。

図9に示すように、第1の固定接片5Lの接片部51Lと端子部52Lはそれらの平面が互いに直角をなすように一体に形成されている。接片部51Lはほぼ長方形の板状部材であり、この表面に可動接片4の接点ブレード43Lが接触する。端子部52Lはこの接片部51Lの短辺側の一侧縁から直角に折り曲げられている。端子部52Lの先端部（ワイヤ接続用の開口53Lを備えた端部）は、

固定接片5Lがケース11内へ収納されるときに、ケース11の底壁111（図4及び図5を参照）に形成されたL字形状の細溝に圧入され、その先端部が底壁111を貫通してケース11の外側へ突出した図5に示す状態に固定される。

上記共通接片50は平面ほぼ長形状の導電性の細長い板状接片部501と、この接片部501からほぼ直角に折り曲げられた端子部502とから構成されている。接片部501はケース11のほぼ中央部で、かつ駆動部材2の操作部31の背後に、図4において垂直方向に配置され、端子部502はその先端部（自由端部）にワイヤ接続用の開口503を備えている。共通接片50がケース11内へ収納され、接片部501がケース11の底壁111に形成された凹部に嵌合、固定されるときに、端子部502はケース11の底壁111に形成された細溝に圧入され、その先端部が底壁111を貫通してケース11の外側へ突出した図5に示す状態に固定される。

共通接片50の平面ほぼ長形状の導電性の細長い板状接片部501には回転軸23、32及び44の基部が挿入される貫通孔504、505及び506が所定の位置にそれぞれ形成されている。この実施例ではこれら貫通孔504、505及び506はそれらの中心が図4の垂直方向の中心線上にあるように接片部501に形成されている。

第1の磁性体部材61は平面ほぼL字形状の磁性体の板状部材（例えば鉄板）であり、筒状の磁気センサ2の回転半径より外側で、かつこの筒状の磁気センサ2を収容する領域25の外側の適所に設けられている。第1の磁性体部材61はケース11の底壁111に形成されたL字形状の細溝611に嵌合、固定されている。

第2の磁性体部材62は平面ほぼL字形状の磁性体の板状部材（例えば鉄板）であり、筒状の磁気センサ2の回転半径より外側で、かつこの筒状の磁気センサ2を収容する領域25の外側の、図4において垂直方向の中心線に関して第1の磁性体部材61と対称的な位置に設けられている。即ち、第1の磁性体部材61は磁気センサ2の第1の磁石22Lに近い位置に配置され、第2の磁性体部材62は磁気センサ2の第2の磁石22Rに近い位置に配置される。この第2の磁性体部材62は第1の磁性体部材61よりもその寸法が小さい。第2の磁性体部材

62もケース11の底壁111に形成されたL形状の細溝621に嵌合、固定されている。

なお、ケース11にカバー12を取り付けた場合に、駆動部材3の操作部31の基部31B及び可動接片4の垂下部42がカバー12の裏面と接触しないように、図5に示すように、カバー12の裏面と駆動部材3の操作部31及び可動接片4の垂下部42との間に弾性リング7が挿入される。

次に、上記した構成部材をケースに収納してこの実施例の磁気センサスイッチを組み立てる工程について説明する。

まず、共通接片50の貫通孔504、505、及び506に回転軸23、32及び44の基部を挿入してカシメ止めした後、この共通接片をケース11の底壁111に形成された溝に圧入する。次いで、ケース11に形成された細長い溝113に補助磁石6を嵌合する。その後、ケース11の底壁111に形成された溝に第1及び第2の固定接片5L及び5Rを圧入して取り付け、さらに、筒状磁気センサ2の軸孔212に回転軸23を挿通し、ケース11内に組み込む。

次に、可動接片4の軸孔421に回転軸44を挿通し、また、駆動部材3の操作部31の軸孔312に回転軸24を挿通し、筒状磁気センサ2の中央筒体21の下側の凹部213に操作部31の上部31Tに係合させて、ケース11内にそれぞれ組み込む。その後、第1の磁性体部材61及び第2の磁性体部材62をケース11の底壁111に形成された溝に嵌合する。なお、組み立て順序は必ずしも上述の順序に限定されるものではない。

次に、リング7をその開口内に回転軸24及び44を挿通した状態で可動接片4の垂下部42の表面及び駆動部材3の操作部31の基部31Bの表面に位置決めする。

このようにして各構成部材をケース11内に収納した後、リブ114上に合成ゴムのパッキン（図示せず）を介在させてカバー12をケース11に嵌合、固定する。既に記載したように、カバー12にはケース11のボス115と対応する位置にこれらボス115が貫通する透孔121が形成されている。よって、カバー12を嵌合した後、ケース11に対してカバー12を強く押し付けてボス115を透孔121にカシメ止めする。これによって磁気センサの内部は合成ゴムの

パッキンによって密封（防水）された状態となる。かくして、磁気センサスイッチの組み立ては終了する。

上記実施例においては、筒状磁気センサ２の第１の磁石２２Ｌはその先端面の極性がＮ極であり、第２の磁石２２Ｒはその先端面の極性がＳ極に設定されている。中央筒体２１及びその両側の円筒体２１Ｌ及び２１Ｒは磁性体であるので筒状磁気センサ２は実質的に１つの磁石として作用する。また、筒状磁気センサ２は図４においてケース上側のほぼ円筒形状の、ただしその内周面が円弧状をなす空間領域２５内に収納されるため、筒状磁気センサ２は回転軸２３の周りに時計方向及び反時計方向に同じ所定の角度だけ回動可能である。この空間領域２５内に筒状磁気センサ２が収納されると、磁気センサスイッチの外部に磁石が存在しない磁気センサ２の待機状態においては、磁気センサ２は補助磁石６のＳ極の吸引力とＮ極の反発力とによって、図４に示すように、第１の磁石２２Ｌの先端部が空間領域２５の左側の下側壁面に当接した状態に停止している。

補助磁石６による吸引力及び反発力によって磁気センサ２は、図４に示すように、第１の磁石２２Ｌの先端部が空間領域２５の左側の下側壁面に当接した状態に停止しているが、第１の磁石２２Ｌの近傍に配置された第１の磁性体部材６１の吸引力によってさらに安定した状態で静止する。従って、待機状態においては磁気センサ２は第１の磁石２２Ｌ側が下がった傾斜した状態で静止している。磁気センサ２が反時計方向に回動すると、駆動部材３はその操作部３１が時計方向に回動するから、駆動部材３の可動接片駆動部３２が可動接片４の板状部材４０を同じく時計方向に回動させる。よって、この待機状態においては、可動接片４の第２の接点ブレード４３Ｒが第２の固定接片５Ｒの接片部５１Ｒと接触している。

可動接片４を回転軸４４に回動自在に取り付けたときに、可動接片４の中央部４０Ｍの細長い舌片４１がこの回転軸４４に接触するから、可動接片４はこの細長い舌片４１及び回転軸４４を通じて共通接片５０と電氣的に接続される。よって、待機状態においては、第２の固定接片５Ｒの端子部５２Ｒが可動接片４及び共通接片５０の接片部５０１を通じて共通接片５０の端子部５０２と電氣的に接続されることになる。

次に、上記構成の磁気センサスイッチの動作について説明する。

上記待機状態において、磁気センサスイッチの図4において上方から外部磁石のS極が接近すると、磁気センサ2の第1の磁石22LのN極は外部磁石のS極に吸引される方向の力を受け、第2の磁石22RのS極は外部磁石のS極によって反発される方向の力を受ける。その結果、磁気センサ2には時計方向の回動力が加えられる。

外部磁石のS極がさらに接近し、外部磁石のS極による吸引力及び反発力が、補助磁石6の吸引力及び反発力、並びに第1の磁石22Lと第1の磁性体部材61間の吸引力よりも大きくなった瞬間、磁気センサ2は時計方向に回動し、第2の磁石22Rの先端部が空間領域25の右側の下側壁面に当接して停止する。即ち、外部磁石のS極が所定の距離まで接近すると、磁気センサ2は第2の磁石22R側が下がった傾斜した状態で静止することになる。この場合、第1の磁性体部材61を設けたことにより発生する磁気センサ2の第1の磁石22Lに対する吸引力は外部磁石のS極の接近により発生する磁気センサ2の時計方向への回動力に抗している。このため、磁気センサ2の反転時にクリック作用が付与され、磁気センサ2の反転動作を速めることができる。

磁気センサ2が時計方向に回動すると、駆動部材3はその操作部31が反時計方向に回動するから、駆動部材3の可動接片駆動部32が可動接片4の板状部材40を同じく反時計方向に回動させる。よって、外部磁石のS極が所定の距離まで接近した場合には、可動接片4の第1の接点ブレード43Lが第1の固定接片5Lの接片部51Lと接触する。よって、今度は第1の固定接片5Lの端子部52LRが可動接片4及び共通接片50の接片部501を通じて共通接片50の端子部502と電氣的に接続されることになる。

外部磁石のS極が離れていくと、外部磁石のS極による吸引力及び反発力が、第2の磁石22Rと第2の磁性体部材62間の吸引力よりも小さくなった瞬間、磁気センサ2は反時計方向に回動し、第1の磁石22Lの先端部が空間領域25の右側の下側壁面に当接して停止する。即ち、外部磁石のS極が所定の距離以上離れると、磁気センサ2は第1の磁石22L側が下がった傾斜した状態で静止することになる。この場合、第2の磁性体部材62を設けたことにより発生する磁

磁気センサ２の第２の磁石２２Ｒに対する吸引力は、外部磁石のＳ極が離れることにより発生する磁気センサ２の反時計方向への回動力に抗している。このため、磁気センサ２の反転時にクリック作用が付与され、磁気センサ２の反転動作を速めることができる。

このように、外部磁石のＳ極が接近及び離間することに応じて、磁気センサ２が反応して瞬時に時計方向及び反時計方向に回動するから、この磁気センサ２の回動を駆動部材３を通じて可動接片４に伝動することにより、可動接片４の接点ブレード４３Ｌ及び４３Ｒを対応する固定接片５Ｌ及び５Ｒに対して素早く、かつ確実に切り換え接触させることができる。また、磁石の特定の磁極が接近したときのみ磁気センサが反応するから、感度が高くなる。従って、信頼性を向上させることができる。さらに、この磁気センサスイッチはリードスイッチのような接点部に直接磁界が印加されるスイッチを使用しないから、製品コストを下げることができる。その上、維持費が安くなるという利点がある。

ここで、上述したように、補助磁石６の極性は図４において上側端面がＮ極、下側端面がＳ極に設定されている。この補助磁石６は磁気センサ２の第１の磁石２２Ｌに対して磁気センサ２を反時計方向に回動させる吸引力及び反発力を与え、磁気センサ２を図４に示す静止位置に保持する。従って、補助磁石６の位置を調整することによってその吸引力及び反発力が変化するから、外部磁石のＳ極が接近した際の検知距離を調整することができる。

一方、第１の磁石２２Ｌと第１の磁性体部材６１との間にも磁気回路が形成されているから、補助磁石６を細長い溝１１３中において第１の磁石２２Ｌに接近又は離間する方向にその位置を調整することにより、外部磁石のＳ極が接近した際の検知距離を微細に調整することができる。具体的には、補助磁石６を細長い溝１１３中において第１の磁石２２Ｌに接近する方向に位置を変位させると、磁気センサ２の第１の磁石２２Ｌに対する吸引力が増大するから、外部磁石の接近検知距離を小さくすることができる。逆に、補助磁石６を細長い溝１１３中において第１の磁石２２Ｌから離間する方向に位置を変位させると、磁気センサ２の第１の磁石２２Ｌに対する吸引力が減少するから、外部磁石の接近検知距離を大きくすることができる。

なお、上記実施例において、磁気センサ2、駆動部材3、可動接片4、この可動接片の第1及び第2の接点ブレード43L及び43R、第1及び第2の固定接片5L及び5R、共通接片50、補助磁石6、第1及び第2の磁性体部材61及び62等の構成、形状及び寸法は単なる一例に過ぎず、必要に応じて種々に変形及び／又は変更できることは言うまでもない。また、補助磁石6、第1及び第2の磁性体部材61及び62等の設置位置も実施例に示された位置に限定されるものではない。さらに、磁気センサ2の第1及び第2の磁石22L及び22Rや補助磁石6の極性も実施例のものに限定されない。磁気センサ2は円柱状の1つの棒磁石であってもよい。

以上の説明で明白なように、この発明によれば、外部磁石の接近及び離間に応じて、磁気センサを反応させて瞬時に時計方向又は反時計方向に回転させ、それによって可動接片の接点ブレードを対応する固定接片に対して切り換え接触させるようにしたので、素早くかつ確実にスイッチの切り換えを行なうことができる。また、第1及び第2の磁性体を設けたことによるクリック作用の付加により、磁気センサの回転動作が瞬時に行なわれ、スイッチの切り換えを瞬時に行なうことができる。その上、外部磁石の接近検知距離の微細な調整が可能となる。従って、信頼性を向上させることができる。また、この磁気センサスイッチはリードスイッチのような接点部に直接磁界が印加されるスイッチを使用しないから、製品コストを下げることができ、その上、維持費が安くなるという利点がある。

以上、この発明を図示した好ましい実施例について記載したが、この発明の精神及び範囲から逸脱することなしに、上述した実施例に関して種々の変形、変更及び改良がなし得ることはこの分野の技術者には明らかであろう。従って、この発明は例示の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲によって定められるこの発明の範囲内に入る全てのそのような変形、変更及び改良をも包含するものであるということを理解すべきである。